

KC-6060

Ton-Mess-Oszilloskop

G E B R A U C H S A N W E I S U N G

(Übersetzung aus dem Englischen)

Juli 1970

## UND DAS IST KENWOOD's NEUE HALBLEITERSCHALTUNG

Ihr neuerworbener Tonfrequenz-Laboratoriumsoszillograph KC-6060 gehört zur neuen Reihe der KENWOOD-Präzisionsgeräte mit den Halbleiterschaltungen unseres Raumzeitalters. Seine hohe Leistung ist das Ergebnis langjähriger Forschungsarbeit der KENWOOD-Ingenieure auf dem Gebiete der Transistoren.

Mit seinem großflächigen Bildschirm und einem zusätzlichen Generator enthält der KC-6060 alles, was der Fachmann von einem ordentlichen Prüfgerät erwartet, um alle anfallenden Messungen durchführen zu können. Der KC-6060 dient vor allem zur Prüfung von UKW-Tunern und Verstärkern, um mit diesen eine möglichst gute Leistung und Wiedergabe zu erreichen.

Zögern Sie nicht - es wird Ihnen Spaß machen! Ihr neuer KENWOOD KC-6060 ist für harte Beanspruchung gebaut und konstruiert.

Bevor Sie Ihr Gerät in Betrieb nehmen, sollten Sie dieses Heft sorgfältig durchlesen. Nur bei richtigem Aufbau der Schaltungen werden Sie mit diesem Gerät und seinen besonderen Einrichtungen Freude haben.

### INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung

Besondere Merkmale des KC-6060

Schaltbeispiel

Anschließen des Gerätes

Bedienungsknöpfe an der Frontplatte

Arbeiten mit dem Gerät

Arbeitsweise des Oszilloskop

UKW-Reflexion

Hinweise für die Bedienung

Technische Daten

Montage-Schablone

## BESONDERE MERKMALE DES KC-6060

1. Der 3 Zoll große Bildschirm mit einer kleinsten Ablenkempfindlichkeit von 25 mV/cm gestattet eine übersichtliche Darstellung von Tonfrequenzwellenformen und dient zum Sichtbarmachen von Frequenzen bis zu 200 kHz für die Fehlersuche.
2. Eingebauter 1 kHz-Generator für verschiedene Tonfrequenzuntersuchungen ohne Verwendung des Wobbel-Generators.
3. Umschaltbare Tonfrequenzeingänge an Frontplatte und Rückfront.
4. Eingebauter Frequenz-Wobbler zum Beobachten der verschiedensten Frequenzen von 10 bis 100.000 Hz.
5. Halbleiterschaltkreise gewährleisten störungsfreien Betrieb ohne unzulässige Erwärmung. Der Hersteller garantiert einen praktisch wartungsfreien Betrieb und eine lange Lebensdauer.

## ANSCHLIESSEN DES GERÄTES

### o ANSCHLIESSEN VON TUNER UND VERSTÄRKER

Nach dem Anschließen von Tunern oder Verstärkern an den KC-6060 lassen sich die Reflexionen von Ultrakurzwellen, die Wellenformen und Lissajouschen Figuren von Tonfrequenzsignalen beobachten.

### (1) Tonfrequenzdarstellung

Das mitgelieferte Abschirmkabel mit internationalen Phonosteckern dient zum Anschließen der mit AUDIO INPUT bezeichneten Buchsen des KC-6060 an die Tonbandgerätebuchsen eines Verstärkers. Bei gleichzeitigem Anschluß eines Tonbandgerätes an den KC-6060 ist das in Abb.1 gezeigte Kabel zu verwenden.

## Abb.1 Anschlußkabel

### (2) Sichtbarmachen von ultrakurzen Wellenreflexionen

Das mitgelieferte Kabel mit internationalen Normsteckern dient dazu, die Buchsen V und H FM MULTIPATH am KC-6060 mit den für die Reflexionswellenprüfung vorgesehenen Buchsen (bei KENWOOD-Tunern mit Vertical und Horizontal FM MULTIPATH bezeichnet) zu verbinden.

#### o Tonfrequenzeingang an der Frontplatte

Für normale Laboratoriumsprüfungen benutzt man die Eingangsbuchsen AUDIO INPUT an der Frontplatte und stellt den Umschalter AUDIO INPUT auf Stellung FRONT. Diese Eingänge sind in Betrieb, wenn der Eingangswahlschalter SELECTOR auf Stellung WAVEFORM LEFT, WAVEFORM RIGHT oder STEREO DISPLAY steht.

#### o 1 kHz-Generator

Die Ausgangsbuchsen des eingebauten 1 kHz-Sinuswellengenerators befinden sich an der Rückfront. Mit dem Regler 1kHz OSC an der Frontplatte läßt sich die Ausgangsspannung dieses Generators zwischen 0 und 1 Volt stufenlos einstellen.

#### o Netzspannung

Das Netzkabel ist mit einer 220/240 V, 50-60 Hz führenden Netzsteckdose zu verbinden.

#### ANMERKUNG: NETZSPANNUNGS-UMSCHALTUNG

Dieses Gerät ist vom Hersteller für den Anschluß an 220/240 V Wechselstrom eingestellt. Bei Betrieb in Ländern mit 110/120 V Wechselstrom ist die Umstellung wie folgt vorzunehmen:

1. Netzschalter auf OFF stellen.
2. Das an der Netzspannungsumschaltung an der Rückfront angebrachte Plättchen abnehmen.
3. Den Schiebeknopf in die linke Stellung bringen.
4. Das Plättchen hat auf der einen Seite einen Aufdruck "220/240 Volt" und auf der anderen Seite einen Aufdruck "110/120 Volt". Es ist so zu befestigen, daß der Aufdruck "110/120 Volt" zu lesen ist.

Abb. 2 Umschalten der Netzspannung von  
220/240 V auf 110/120 V

## BEDIENUNGSKNÖPFE AN DER FRONTPLATTE

- 1 Bildschirm
- 2 Kontroll-Lampe  
Sie zeigt die Stellung des Eingangswahlschalters und damit die Art des Eingangs an
- 3 Bildstand horizontal  
Dient zum Einstellen der Darstellung in der Waagerechten
- 4 Bildstand vertikal  
Dient zum Einstellung der Darstellung in der Senkrechten
- 5 Fokus  
Scharfstellen des Kathodenstrahls
- 6 Intensität  
Zum Einstellen der Strahlenintensität. Größere Helligkeit durch Rechtsdrehung.
- 7 Horizontalverstärkung  
Stufenlose Änderung der Empfindlichkeit für Signale am X-Eingang gestattet Einstellung der Abbildungsbreite in der Waagerechten.
- 8 Vertikalverstärkung  
Stufenlose Änderung der Empfindlichkeit für Signale am Y-Eingang gestattet Einstellung der Abbildungsbreite in der Senkrechten.
- 9 Netzschalter
- 10 Regelbare Wobbelung  
Die Frequenzwobbelung läßt sich stufenlos innerhalb eines eingestellten Bereichs verändern.
- 11 Wobbelbereich  
Dient zum Einstellen eines der vier Frequenzbereiche zwischen 10 Hz und 100 kHz
- 12 Generator für 1 kHz  
Die Ausgangsspannung des Generators zum Anschluß externer Stromkreis ist zwischen 0 und 1 V (quadr. Mittelwert) stufenlos regelbar.
- 13 Tonfrequenzeingang  
Umschaltung von den Buchsenpaaren der Frontseite auf die der Rückseite für Darstellung der Wellenformen im linken oder rechten Kanal und für Stereo.
- 14 Links-Rechts  
Rechte Buchsen für rechten Kanal oder X-Eingang. Linke Buchsen für linken Kanal oder Y-Eingang.

## 5 Eingangswahlschalter

TEST: für Eichung mit 0,1 V (Spitzenspannung)

WAVEFORM LEFT: Für die Darstellung der Wellenform im linken Kanal

WAVEFORM RIGHT: Für die Darstellung der Wellenform im rechten Kanal

STEREO DISPLAY: Für Tonfrequenzsignale in Form von Lissajous'schen Figuren.

FM MULTIPATH: Zur Beobachtung der Wellenform von Reflexionswellen im UKW-Bereich.

## ARBEITEN MIT DEM GERÄT

### Leuchtfleckunterdrückung

Wenn die X- und Y-Eingangssignale auf dem Bildschirm kleiner als 10 mm erscheinen, beginnt die Schaltung wirksam zu werden und vermindert die Intensität des Strahls. Die geringere Helligkeit eignet sich zur Abbildung kleinerer Figuren. Während die Schaltung arbeitet, hat das Betätigen des Knopfes INTENSITY keinen Einfluß auf die Helligkeit.

### Wobbelung regelbar und Wobbelsbereich

Diese beiden Einstellungen stehen miteinander in Beziehung: Ist die Eingangsfrequenz gleich der Wobbelfrequenz, so erscheint auf dem Bildschirm das Bild einer Wellenperiode.

$$\text{Zahl der Wellenperioden (n)} = \frac{\text{Eingangssignalfrequenz}}{\text{Wobbelfrequenz}}$$

Ist die Eingangsfrequenz doppelt so groß wie die Wobbelfrequenz, so sind 2 Wellenperioden zu beobachten.

Abb. 3 Eingangssignalfrequenz gegen Wobbelfrequenz

-----

Abb. 4 Eingangswahlschalter und Schaltungen

o Die fünf Stellungen des Eingangswahlschalters  
erlauben folgende Abbildungen:

(1) TEST 0.1 V peak-to-peak:

Auf dem Bildschirm erscheint das Bild einer 1 kHz-Welle. Ihre Amplitude von Spitze zu Spitze entspricht einer Spannung von 0.1 Volt. Bei Spannungsmessungen wird das Bild eines Eingangssignals mit dem Bild dieser Bezugsamplitude verglichen.

(2) WAVEFORM LEFT

Tonfrequenzsignale aus dem linken Kanal einer Stereotonquelle erscheinen auf dem Bildschirm, wenn der Schalter AUDIO INPUT auf Stellung REAR steht (Abb.4, Schaltung A)

(3) WAVEFORM RIGHT

Tonfrequenzsignale aus dem rechten Kanal einer Stereotonquelle erscheinen auf dem Bildschirm, wenn der Schalter AUDIO INPUT auf Stellung REAR steht (Abb.4, Schaltung B)

(4) STEREO DISPLAY

Signale aus dem linken Kanal einer Stereotonquelle erscheinen in senkrechter, Signale aus dem rechten Kanal in waagerechter Form und ergeben so Lissajous'sche Figuren (Abb.4, Schaltung C)

(5) FM MULTIPATH

UKW-Reflexionen werden auf dem Bildschirm sichtbar, wenn die Buchsen FM MULTIPATH V und H mit den entsprechenden Anschlüssen eines Tuners verbunden werden (Abb.4, Schaltung D)

o Abbildungsbeispiele

Photo 1:

In Stellung TEST des Schalters SELECTOR erscheint diese Wellenform. Ihre Amplitude entspricht 0,1 Vss.

Photo 2:

In Stellung WAVEFORM RIGHT oder LEFT entsteht ein solches Bild, das die verschiedenen Frequenzen und Intensitäten einer Tonquelle wiedergibt.

Photo 3:

Dies ist das Frequenzbild einer Stereotonquelle (STEREO DISPLAY). Es hat die Form einer Lissajous'schen Figur, mit der man Tonumfang und Seitentrennung einer Stereoquelle ermitteln kann.

Photo 4:

Beispiel für das Bild einer monauralen Tonquelle (MONAURAL DISPLAY).

Photo 5:

Beispiel für das Sichtbarmachen von UKW-Reflexionen. Über die Bedeutung dieser Darstellung werden unter der Überschrift "UKW-Reflexion" nähere Angaben gemacht.

Zur besonderen Beachtung:

1) Brummstörung

Die Abbildung von Wellenformen bei niedriger Ablenkfrequenz kann unter Umständen durch das Brummen der Wechselstrom-Netzfrequenz gestört werden, besonders wenn die Frequenz des zu prüfenden Signals ein ganzzahliges Vielfaches der Netzfrequenz ist. Dies ist eine bei allen Oszilloskopen übliche Erscheinung, welche die Leistungsfähigkeit eines solchen Gerätes keineswegs beeinträchtigt.

2) Zu hohe Eingangsspannung

Eine höhere Spannung als 400 V (quadratischer Mittelwert) sollte nicht an das Gerät angelegt werden, da sonst die Feldeffekttransistoren des Oszilloskops zerstört oder erheblich in Mitleidenschaft gezogen werden.

3) Einfluß eines äußeren magnetischen Feldes

Das Oszilloskop sollte nicht in der Nähe von Starkstromgeräten oder Geräten aufgestellt werden, die ein starkes Magnetfeld erzeugen. In einem solchen Falle tritt eine Störung auf, auch wenn der Regler für die Verstärkung (GAIN) auf Null zurückgedreht wurde.

4) Sicherung

Das Gerät ist mit einer 1 A-Sicherung abgesichert. Zum Auswechseln ist deren Halterung nach links zu drehen. Bei Durchbrennen der Sicherung ist zunächst die Ursache hierfür zu suchen und dann erst die Sicherung zu ersetzen. Liegt im Netzteil ein Defekt vor, wird die Sicherung erneut durchgebrannt. Auf keinen Fall geflickte Sicherungen oder solche mit einem anderen Wert einsetzen!



## ARBEITSWEISE DES OSZILLOSKOPS

Abb. 5 Verstärker-Prüfung    Abb. 6 Wellenform für Fehlersuche.

### Prüfen eines Verstärkers auf Linearität

Abb. 5 zeigt das Schaltbild für die Prüfung. Den Schalter AUDIO INPUT auf FRONT und den Eingangswahlschalter SELECTOR auf WAVEFORM stellen. Drei typische Wellenformen sind in Abbildung 6 gezeigt. Die Wellenform A ist rein sinusförmig und bedeutet, daß der zu prüfende Verstärker verzerrungsfrei arbeitet. Wellenform B bedeutet schlechte Linearität. Wellenform C läßt deutlich auf eine Kreuzmodulationsverzerrung schließen.

Abb. 7 Prüfschaltung für Stereoverstärker und Tonabnehmer

### Frequenzgang und Phasengleichlauf

Schaltungen A und B in Abb. 7 zeigen, wie man den Frequenzgang eines Verstärkers oder eines Tonabnehmers prüfen kann. Hierzu verwendet man den Tonfrequenzoszillator und bringt den Eingangswahlschalter SELECTOR in Stellung WAVEFORM. Ein Testsignal von 1 kHz wird angelegt und die Amplitude auf dem Bildschirm auf 40 mm Höhe eingestellt. Durch Verändern der Testfrequenz nach oben und unten sucht man die Stelle, an der die Amplitude 28 mm zurückgeht ( $= 1/\sqrt{2}$  von 40 mm). Dies ist der Punkt mit -3 dB.

Wenn A die abgebildete Amplitude der Vergleichsfrequenz ist und a die Amplitude einer anderen Frequenz (jeweils in mm gemessen), so berechnet sich die Abweichung der Verstärkung nach folgender Formel:

$$\text{Differenz in der Verstärkung} = 20 \log \frac{a}{A} \text{ (dB)}.$$

Die Berechnung ist nur gültig, wenn die Ausgangsspannung des Oszillators konstant und stetig ist.

Für die Prüfung eines Tonabnehmers, wie in Abb. 7 B gezeigt, erweist sich eine Frequenzprüfung (Abb. 8 A) als nützlich. Wird hierbei ein geradliniger Frequenzgang festgestellt, so bedeutet dies, daß der Tonnehmer eine flache Frequenzgangkurve hat, vorausgesetzt, daß eine sorgfältige Entzerrung vorgenommen wurde.

Bei Verwendung der gleichen Schaltung wie oben läßt sich die Wirksamkeit des Klangreglers eines Verstärkers mittels der Änderung der abgebildeten Wellenform ermitteln. Die Wellenformen B und C in Abb. 8 sind Beispiele für solche veränderte Bilder. Das in Photo 6 gezeigte Beispiel erhielt man durch Abspielen einer Clark-Stern-Testplatte.

Zur Prüfung des Phasengleichlaufs stellt man den Schalter SELECTOR auf STEREO DISPLAY und führt die Messungen in der gleichen Weise wie bei Phasendifferenzmessungen durch (Beschreibung folgt).

An den Verstärkerausgängen müssen Dämpfungsglieder zugeschaltet werden, um diese auf die Empfindlichkeit des Oszilloskopeingangs abzustimmen.

- o Prüfen mit Rechteckwelle aus unendlich vielen sinusförmigen Wellen, welche ungeradzahlige Oberschwingungen eines Verstärkers sehr genau bestimmen, wenn man dem Verstärker ein Rechteckwellensignal zuführt und die Wellenform seines Ausgangs auf dem Bildschirm abbildet.

Abb. 9 zeigt zwei Reihen der diesbezüglichen Darstellungsformen:

die linke Reihe zeigt die Frequenzgangkurven, die rechte die entsprechenden Veränderungen eines Eingangssignals in Rechteckwellenform.

Die Anstiegszeit des Oszilloskops beträgt 2 Mikrosekunden. Sie ist kurz genug, daß Tonfrequenzverstärker mit Rechteckwellensignalen geprüft werden können. Rechteckwellen mit einer Frequenz von 10 kHz und höher können bei einer derartigen Prüfung die Genauigkeit der Ergebnisse infolge dieser Anstiegszeit erheblich beeinträchtigen.

#### o Messung von Phasendifferenzen

Im folgenden wird das Verfahren zur Bestimmung des Phasenwinkels zwischen zwei gleichzeitig angelegten Signalen beschrieben. Als Signalquelle verwendet man eine Frequenz-Testplatte oder einen Tonfrequenzoszillator und schaltet das Oszilloskop nach den Bildern A (Prüfen zweier Verstärker) oder B (Prüfen eines Tonabnehmers) in Abb. 7. Die nach Abb. 7 B geschalteten Verstärker sollten mittels des Klangreglers so eingestellt werden, daß möglichst geradlinige Frequenzgangkurven entstehen. Sollte innerhalb des durchgemessenen Frequenzbereiches zwischen den Verstärkern eine Phasendifferenz auftreten, so ist zu berücksichtigen, daß die Messung in dieser Form die Gesamtsumme der Differenzen zwischen den Verstärkern und dem Tonabnehmer selbst liefert.

Abb. 9 Wiedergabe von Frequenzgangkurven durch veränderte Rechtecksignale

Im einzelnen wird wie folgt vorgegangen:

- 1) Eingangswahlschalter SELECTOR in Stellung STEREO DISPLAY, Schalter AUDIO INPUT in Stellung FRONT.
- 2) Die beiden Signale werden an den mit AUDIO INPUT bezeichneten Buchsen an der Frontplatte eingespeist. Das horizontale Signal auf dem Bildschirm wird in eine mittlere Lage gebracht, wie in Abb. 10 A gezeigt. Die Amplitude soll die Größe X dieser Abbildung haben.
- 3) Die Vertikalverstärkung (VERTICAL GAIN) wird so eingestellt, daß mit einer geeigneten Vertikalamplitude eine Lissajous'sche Figur auf dem Bildschirm entsteht.

Die Lissajous'sche Figur kann dabei je nach Phasenwinkeldifferenz eine der in Abb. 10 C gezeigten Formen annehmen. Der Sinus dieser Winkeldifferenz wird durch folgende Formel bestimmt:

$$\sin \theta = \frac{X}{Y}$$

in der x die Länge der von der Lissajous'schen Ellipse eingeschlossenen horizontalen Achse ist.

Die auf diese Weise bestimmte Differenz des Phasenwinkels gibt jedoch keine Auskunft darüber, welche der beiden Phasen voreilt. Diese Frage läßt sich aber aufgrund der Phasen- oder Frequenzcharakteristik jedes einzelnen Kanals beantworten.

#### Abb. 10 Bestimmung des Phasenwinkels

##### Abgleichen von zwei Kanälen

Um zwei Kanäle abzugleichen, geht man wie folgt vor:

- 1) Zunächst bringt man Horizontal- und Vertikalverstärkung auf gleiche Empfindlichkeit. Dies wird erreicht, indem man das Ausgangssignal des 1 kHz-Generators gleichzeitig an den Horizontal- und Vertikaleingang des Oszilloskops legt und die Verstärkungsregler so einstellt, daß eine unter  $45^\circ$  geneigte Gerade auf dem Bildschirm entsteht. Hierbei steht der Eingangswahlschalter SELECTOR auf STEREO DISPLAY und der Schalter AUDIO INPUT auf FRONT.
- 2) Nun legt man die Ausgangssignale des rechten und des linken Verstärkers an die Eingänge R und L (rechts und links) des Oszilloskops und verbindet die Ausgangsbuchsen des 1 kHz-Generators im Oszilloskop mit dem Eingang AUX des Verstärkers. Der Schalter MODE des Stereoverstärkers wird auf MIX gestellt und der Balanceregler so lange verstellt, bis auf dem Bildschirm wieder eine unter  $45^\circ$  geneigte Gerade erscheint. Jetzt sind die beiden Kanäle des Stereoverstärkers genau abgeglichen.

##### Messen der Seitentrennung

Zur Messung der Seitentrennung der beiden Kanäle eines Stereoverstärkers schaltet man das Oszilloskop wie in Abb. 11.

Beim Anschließen der Verstärkerausgänge an den Eingang AUDIO INPUT des Oszilloskops achte man darauf, daß (+) mit (+) und (-) mit (-) verbunden werden, da sonst der Verstärker beschädigt wird.

Im folgenden wird die Messung der Übersprechdämpfung vom linken auf den rechten Kanal beschrieben. Die Messung der Übersprechdämpfung vom rechten auf den linken Kanal erfolgt in entsprechender Weise.

#### Abb. 11 Prüfen der Seitentrennung

- (1) Ausgang des 1 kHz-Generators mit einem der Eingänge für den linken Kanal des Verstärkers verbinden.
- (2) Eingangswahlschalter SELECTOR am KC-6060 auf WAVEFORM LEFT stellen.
- (3) Die Ausgangsspannung des 1 kHz-Generators wird so eingestellt, daß der Regler zwischen 3 und 4 steht, wenn der Eingang des Verstärkers niederohmig ist, und auf etwa 2, wenn er hochohmig ist.
- (4) Lautstärkeregler am Verstärker und Vertikalverstärkung am KC-6060 so einstellen, daß die auf dem Bildschirm erscheinende Wellenform die richtige Höhe hat. Diese Amplitudenhöhe merkt man sich.

(5) Eingangswahlschalter am KC-6060 nun auf WAVEFORM RIGHT stellen. Die jetzt erscheinende Amplitudenhöhe merkt man sich ebenfalls. Ist die unter Punkt 4) gemessene Höhe X mm und die unter Punkt 5) gemessene Höhe Y mm, so ergibt sich die Übersprechdämpfung vom linken auf den rechten Kanal in dB zu

$$20 \log X/Y.$$

Abb. 12 zeigt die Beziehung zwischen Verstärkungsverhältnis und Dämpfung zur raschen Bestimmung des Seitentrennungsgrades nach der oben angegebenen Formel.

#### o Weitere mit dem Oszillosgraphen durchführbare Prüfungen

Auf einer Stereo-Testplatte befinden sich gewöhnlich außer den Signalen für die Frequenzmessung noch eine Reihe weiterer Signale, z.B. zur Bestimmung von Kreuzmodulationsverzerrung, Rumpeln, Balance, phasenrichtiger Polung der Lautsprecher, Pegel, Spurhaltigkeit bei starken Amplituden, Tonschwankungen usw. Die mit den Testplatten mitgelieferten Gebrauchsanweisungen enthalten auch Beschreibungen der Prüfverfahren. An dieser Stelle sollen nur zwei Beispiele für solche Prüfungen erläutert werden, die durch Benutzung des Oszilloskops wesentlich vereinfacht werden.

Eine fehlerhafte Bewegung der Tonabnehmernadel in senkrechter Richtung ergibt eine Wellenform, wie sie in den Photos 7 und 8 gezeigt wird.

Ein Nachstellen des Nadelandrucks oder Gegengewichts schafft bei solchen fehlerhaften Nadelbewegungen Abhilfe.

Das Impulssignal auf der Testplatte läßt das Einschwingverhalten des Tonabnehmers im oberen Teil des Frequenzbereichs erkennen. Die Signale für die Spurhaltigkeit liefern die erforderliche Information für die Bestimmung des optimalen Nadelandrucks.

Abb. 12 Verstärkungsverhältnis gegen Dämpfungsgrad

#### ULTRAKURZWELLENREFLEXION

Abb. 13 Überlagerung von direkter und reflektierter Welle

Abbildung 13 zeigt ein Beispiel für den Empfang von Ultrakurzwellen. Die ausgesendeten Wellen erreichen die Empfangsantenne auf einem oder mehreren Wegen - einem direkten oder einem über reflektierende Gebäude, Hügel oder andere Hindernisse führenden Weg. Diese Erscheinung nennt man Mehrwege-Empfang oder kurz Reflexionsempfang.

Die direkte und reflektierte Welle gelangen mit einem meßbaren Zeitunterschied zur Empfangsantenne. Bei gleichzeitigem Empfang dieser beiden Wellen entsteht im frequenzmodulierten Signal ein amplitudenmodulierter Anteil, der im Tuner stört und die Verzerrung erhöht. Gleichzeitig verringert er den scheinbaren Grad der Seitentrennung und verschlechtert den Signal-Rausch-Abstand. Es ist nicht möglich, auf der Tunerseite

den amplitudenmodulierten Anteil, verursacht durch die Wellenreflexion auszuschalten. Die einzige Möglichkeit besteht darin, die Antenne so zu drehen, daß ein möglichst hoher Anteil an direkten und ein möglichst geringer Anteil an reflektierten Wellen aufgenommen wird.

Unter Verwendung des KC-6060 läßt sich die richtige Stellung der Antenne wie folgt ermitteln:

Die horizontale Ablenkspannung erhält man aus dem Tuner-Ausgang. Sie stellt die Spannung des Tonfrequenzsignals dar. Die vertikale Ablenkspannung entnimmt man dem ZF-Teil des Tuners. Sie ist das Spannungsbild des amplitudenmodulierten Anteils aufgrund der Wellenreflexion. Beide Signale zusammen ergeben Lissajous'sche Wellenformen.

#### Abb. 14 Sichtbarmachen von UKW-Reflexionen

Nach dem Grad der Reflexion ergeben sich verschiedene Lissajous'sche Wellenformen. Während des Empfangs eines der bevorzugten UKW-Sender dreht man die Antenne so lange, bis die Lissajous'sche Figur auf dem Bildschirm eine möglichst flache horizontale Form annimmt. In dieser Stellung ist der Anteil der reflektierten Wellen am geringsten, und der Tuner arbeitet einwandfrei. Diese Prüfung läßt sich nur bei genauer Abstimmung des Tuners durchführen. Man stellt dafür am besten einen weiter entfernten Sender ein.

#### HINWEISE FÜR DIE BEDIENUNG

Die folgenden Hinweise sollen Ihnen bei der erstmaligen Inbetriebnahme des Gerätes helfen.

<u>Fehler</u>	<u>mögliche Ursache</u>	<u>Abhilfe</u>
(1)	(2)	(3)
1 Bei eingeschaltetem Gerät leuchtet weder die Kontrollampe auf, noch erscheint ein Bild auf dem Schirm.		
2 Netzkabel ist nicht ordentlich angeschlossen		
	Sicherung durchgebrannt	
3 Netzstecker richtig einstecken oder andere Netzsteckdose verwenden, Sicherung ersetzen. Wenn die neue Sicherung ebenfalls durchbrennt, liegt ein Kurzschluß im Gerät vor. AUF KEINEN FALL SICHERUNG ÜBERBRÜCKEN ODER SELBST DAS GERÄT ZU REPARIEREN VERSUCHEN! Bringen Sie es zu Ihrem nächsten KENWOOD-Händler.		
1 Auf dem Bildschirm erscheint weder ein Bild noch ein Leuchtfleck.		
2 Bildstand nicht richtig eingestellt		
	Intensität zu klein.	
3 Beide Bildstandregler in Mittelstellung bringen		
	Intensitätsregler aufdrehen	
1 Leuchtfleck nicht hell genug		
	Intensitätsregler spricht nicht an	

2 Leuchtfleckunterdrückung arbeitet

(gleiche Ursache)

3 Diese Schaltung arbeitet automatisch bei eintreffendem Eingangssignal

1 Unscharfer Leuchtfleck oder Bild bei Helligkeitsänderung

2 Gitterspannungsschwankungen an der Oszilloskopröhre

3 Scharfeinstellung mittels Regler FOCUS

1 Bild läuft horizontal weg, wenn Regler SWEEP VARIABLE ganz nach rechts gedreht wird

2 Zurückzuführen auf das Einschwingverhalten des Ablenkgenerators

3 Einen kurzen Moment abwarten (Bild kehrt in Ausgangslage zurück)

1 Wellenform schwankt leicht in horizontaler oder vertikaler Richtung

2 Brummstörung durch Netzfrequenz oder deren Oberwellen, Störung durch äußeres Magnetfeld

3 Oszilloskop von felderzeugenden Geräten fernhalten

Brummstörung durch Netzfrequenz ist gewöhnlich zu klein, um ordentliche Wiedergabe zu beeinträchtigen

1 Wellenform von einem oder beiden Kanälen erscheint nicht

2 Doppelstiftkabel nicht ordentlich angeschlossen

Balance-Regler am Verstärker steht ganz auf einer Seite

3 Steckerverbindung überprüfen

Balance-Regler einstellen.

## TECHNISCHE DATEN

### Y-Verstärker

Empfindlichkeit:	25 mVss/cm am Frontplatteneingang 250 mVss/cm am Rückfrontheingang
Frequenzbereich:	3 Hz.....200 kHz -3 dB oder kleiner
Eingangsimpedanz:	250 kOhm
Eingangskapazität:	weniger als 40 pF am Frontplatteneingang weniger als 60 pF am Rückfrontheingang

### X-Verstärker

Empfindlichkeit:	25 mVss/cm am Frontplatteneingang 250 mVss/cm am Rückfrontheingang
Frequenzbereich:	3 Hz .....200 kHz -3 dB oder kleiner
Eingangsimpedanz:	250 kOhm
Eingangskapazität:	weniger als 40 pF am Frontplatteneingang weniger als 60 pF am Rückfrontheingang

### Wobbeler

Wobelfrequenz:	10 Hz.....100 kHz in vier Stufen
Synchronisierung:	Eigensynchronisierung

### NF-Generator

Frequenz:	1000 Hz $\pm$ 10 %
Ausgangsspannung:	maximal 1 V (quadratischer Mittelwert)
Eichung (TEST):	0,1 Vss $\pm$ 5 %

Eingang und Ausgang:	Tonfrequenzeingang (Links u. Rechts), Frontplatten- und Rückfrontheingänge für UKW-Reflexion (vert. u. hor.) Oszillatorausgang
----------------------	---

Eingangswahlschalter:	Prüfung, Wellenform (Links u. Rechts), Stereodarstellung und UKW-Reflexion
-----------------------	---

### Allgemeines

Kathodenstrahlröhre:	3 Zoll
Halbleiter:	4 Feldeffekttransistoren, 19 Transistoren und 14 Dioden
Netzspannung:	Wechselstrom 110/120 V oder 220/240 V, 50 oder 60 Hz.
Stromaufnahme:	25 W
Abmessungen:	Breite 415 mm; Höhe 131 mm; Tiefe 281 mm
Gewicht:	7,7 kg